

# PISTACHIO: PRECISION IRRIGATION FOR WATERING THE GREEN GOLD

## PISTACHE: L'IRRIGATION DE PRÉCISION AU SERVICE DE L'OR VERT

by *Netafim*

Even though the United States, and California in particular, and Iran account for 66% of the global pistachio market, the pistachio crop, also known as the new green gold, is also produced in several other countries, such as Spain, China, Turkey, Italy, Greece and more recently France.

Si le marché mondial de la pistache est dominé à 66 % par les États-Unis, notamment la Californie, et l'Iran, la culture de la pistache, appelé aussi l'or vert, se développe dans bien d'autres pays comme l'Espagne, la Chine, la Turquie, l'Italie, la Grèce et récemment la France.

### CHARACTERISTICS OF THE CROP

Originally from the Middle East, the pistachio tree (*Pistacia vera* L.) was introduced to the Mediterranean in the early Christian era. Nowadays, this crop has become extremely popular on account of its enhanced taste and nutritional qualities, not to mention its hardiness. It is able to withstand drought and extreme temperature variations, and is tolerant to poor and saline soils, making it the crop of choice in the face of the climate change.

Certain species of pistachio plants are found among the shrubs growing wild in the Mediterranean region, such as the Mastic Bush (*Pistacialentiscus* L.) and the turpentine tree (*Pistaciaterebinthus* L.). The latter is mainly used as root stock.

The aim of the brief description that follows is to emphasise the plant-water relationship of this crop.

### CARACTÉRISTIQUES DE LA CULTURE

Originaire du Moyen-Orient, le pistachier (*Pistacia vera* L.) a été introduit par les Romains sur le pourtour Méditerranéen au début de l'ère Chrétienne. Aujourd'hui, cette culture connaît un réel engouement pour ses qualités gustatives et nutritionnelles mais aussi pour sa rusticité. S'acclimatant parfaitement à la sécheresse, aux fortes variations de températures, aux sols pauvres et salins, cela en fait une culture de choix face au changement climatique.

On retrouve des espèces de pistachiers à l'état sauvage dans nos fruticées méditerranéennes comme le Pistachier Lentisque (*Pistacialentiscus* L.) et le Pistachier Térébinthe (*Pistaciaterebinthus* L.). Ce dernier est, notamment, utilisé comme porte-greffe.

Le bref descriptif qui va suivre a pour but de souligner la relation plante/eau de cette culture.



**Nowadays, the crop of the pistachio has become extremely popular on account of its enhanced taste and nutritional qualities, not to mention its hardiness.**

Aujourd'hui, la culture du pistachier connaît un réel engouement pour ses qualités gustatives et nutritionnelles mais aussi pour sa rusticité.

© NETAFIM

• **Soil and climatic conditions:**

This small tree from the cashew (Anacardiaceae) family, which can grow to a height of 3 to 10 metres, requires a cold winter and a hot, dry summer in order to reach its full potential.

The winter chill is a decisive factor in achieving optimum flowering potential as it emerges from bud dormancy. On average, it requires 800 to 1,000 hours at a temperature lower than 7°C to break out of this dormancy. Thus, mild winters could have a significant impact on the year's production potential by reducing flowering.

It is susceptible to fungal diseases, such as Alternaria Late Blight (*Alternaria Alternata*), which affects the leaves and fruit, and Verticillium wilt (*Verticillium Dahliae*), which invades the tree through the rooting system, so the high temperatures and low moisture content of the summer air are features that help control the spread of these diseases. The pistachio plant's rooting system also has a low tolerance to excess moisture. Thus, it is for these reasons that it is particularly fond of poor and well-draining soils and a hot summer.

• **Les conditions pédoclimatiques.**

De la famille des Anacardiacees, cet arbuste, pouvant atteindre de 3 à 10 mètres, a besoin d'un hiver froid et d'un été sec et chaud pour se développer pleinement. Le froid de l'hiver est déterminant dans le potentiel de floraison en levant la dormance des bourgeons. En moyenne, il faut entre 800 et 1000 heures à une température inférieure à 7°C pour lever cette dormance. Ainsi, les hivers doux peuvent impacter fortement le potentiel de production de l'année en limitant la floraison.

Sensible aux maladies fongiques telles que l'*Alternaria Alternata*, qui atteint feuillage et fruit, et la Verticilliose, qui atteint le système racinaire, les fortes températures et la faible hygrométrie de l'air de l'été sont des atouts pour réduire le développement de ces maladies. À cela s'ajoute la faible tolérance aux excès d'eau du système racinaire des pistachiers. C'est pour ces raisons qu'il affectionne tout particulièrement les sols pauvres et drainants avec un été sec. Notez que le pistachier a une bonne tolérance aux sols salins.

It is also worth noting that the pistachio plant has a high tolerance of saline soils.

Although the development of its rooting system is determined by the soil type and root stock, it is characterised by a taproot system, which acts as an anchor, and a creeping root system at a depth of 60 cm, which supplies water and minerals to the plant.

• **Flowering and pollination:**

Being a dioecious shrub, the female and male blossoms appear on separate plants. The result of this feature is that the correct choice of the female and male variety becomes essential to ensure that the flowering procedure is synchronised. Generally-speaking, flowering occurs from mid-April to early-May for the very late varieties. Being later than the almond tree, the flowering of the pistachio is less sensitive to spring frosts, but a later frost could seriously affect production.

The pollination process itself is anemophilous, i.e. the wind carries the pollen from the male trees to the female trees. Although the positioning of the male trees is crucial, the rains and high moisture content of the air during this period restrict the propagation of the pollen and, consequently, the fertilization and future harvest.

• **This kernel which is the pistachio:**

The fruit of the pistachio tree is a drupe, just like the almond, peach, apricot, etc. A drupe consists of three parts: a pericarp (which is eaten in the case of the apricot, for example), an endocarp (the shell) and a kernel (the pistachio). Unlike the almond, the pistachio has a dehiscent shell which opens upon ripening. In order to avoid the development of toxins and stains on the shell, peeling and drying must be carried out rapidly after the harvest.

Although the fruit has three growth stages (pericarp growth, shell hardening and kernel development), only the hardening stage can withstand water stress. The other stages are tributaries of the plant's water supply system. Therefore, a water deficit during these stages will lead to a drop in yield and reduced fruit size and quality.

Generally, the fruits do not all ripen at the same time. This staggering of the plant's becomes even more apparent when the pistachio trees are grown dry. In the case of the crop being harvested manually, then this is carried out in 2 or 3 stages but nowadays the process is more mechanised, which means that the ripening of the fruit has to be less staggered.

For a producer, apart from the yield, the quality of the pistachio is essential for obtaining a higher price for the product. As far as the pistachio is concerned, there are three main criteria:

Si le développement de son système racinaire est déterminé par le type de sol et le porte-greffe, il est caractérisé par un système pivotant, servant d'ancrage, et un système traçant d'une profondeur de 60 cm, pour l'alimentation hydrique et minérale de la plante.

• **La floraison et la pollinisation.**

En tant qu'arbuste dioïque, les fleurs femelles et mâles sont portées par des arbustes différents. De cette caractéristique, le choix de la variété femelle et mâle est essentiel afin de s'assurer de la synchronicité de floraison. Généralement, la floraison s'effectue de mi-avril jusqu'à début mai pour les variétés les plus tardives. Plus tardive que l'amandier, la floraison du pistachier est moins sensible au gel de printemps, mais une gelée tardive peut impacter fortement la production.

La pollinisation est quant à elle anémophile, c'est-à-dire que seul le vent est vecteur de dissémination du pollen. Si le positionnement des mâles est crucial, les pluies et un taux d'humidité élevé durant cette période limite la propagation du pollen et donc la fécondation et la future récolte.

• **Cette amande qu'est la pistache.**

Le fruit du pistachier est une drupe comme pour l'amandier, le pêcher, l'abricotier, etc. Une drupe est composée de trois parties: un péricarpe (que l'on mange dans le cas de l'abricot par exemple), d'un endocarpe (la coque) et d'une amande (la pistache). Contrairement à l'amande, la pistache a une coque déhiscence, qui s'ouvre à maturité. Cette particularité rend la pistache plus sensible aux conditions extérieures à maturité. Pour éviter le développement de toxines et des tâches sur la coque, l'écaillage et le séchage doivent se faire rapidement après la récolte.

Si le développement du fruit se fait en trois étapes (croissance du péricarpe, durcissement du péricarpe et développement de l'amande), seule la phase de durcissement est peu sensible à un déficit hydrique. Les autres phases sont tributaires de l'alimentation hydrique de la plante. Par conséquent, le manque d'eau durant ces phases induit une baisse de rendement, de calibre et de qualité des fruits.

Généralement, les fruits n'arrivent pas tous à maturité en même temps. Ce décalage est d'autant plus vrai lorsque l'on cultive les pistachiers à sec. Dans le cas d'une récolte manuelle, on effectue entre 2 et 3 passages, mais aujourd'hui, la mécanisation s'est généralisée, ce qui demande de réduire ce décalage de maturité des fruits.

Pour un producteur, au-delà du rendement, la qualité de production est essentielle pour la valorisation de son produit. Pour la pistache, il y a trois critères:

- le calibre du fruit,

- Fruit size
- The absence of stains or markings so they must be peeled very quickly after harvest
- The speed at which the shells open. In fact, it is the growing of the kernel that enables the shell to open. Therefore, an open shell is evidence of the optimum growth of the kernel.

These are three very important factors, which will allow for an optimum price to be achieved for the product.

It should be pointed out that there are two types of product: The dry pistachios, which are harvested after ripening, and the green pistachios, i.e. which are harvested just before the opening of the shell. Being less sensitive to outside conditions, the green pistachio has a higher value but it requires more handling.

• **Biennial production (alternate bearing cycle)**

The production potential is found at the end of the branches appearing during the current year. It is during year N-1 that the shoots distinguish the latent buds for the following year. Under dry conditions, the pistachio tree only produces fruit every other year, which is called biennial- or alternate-bearing. This alternating pattern is explained by the competition between vegetative growth and fruit development. This competitiveness is accentuated by the fact that the pistachio tree grows under conditions of extreme drought and temperature variations. This is the case with the pistachio trees of Bronte, in Sicily, which only produce biennially.

Although other irrigation methods do exist, precision irrigation is the one that is most suitable for the production of pistachio nuts.

**PRECISION IRRIGATION**

Even though it is a hardy crop that consumes little water, the pistachio tree does need water to achieve its production potential. This is something that we have observed not only with the fruit development but also with the alternate fruit bearing aspect. Nevertheless, this water should be applied rationally in consideration of the above-mentioned characteristics. Nowadays, irrigation is an essential tool for safeguarding production and its market status.

Even though other types of irrigation exist, here we are only dealing with precision irrigation or micro-irrigation. This is certainly the most efficient system for a demanding crop such as the pistachio tree, allowing for optimum control of the use of the water resources.

• **Impact of irrigation on this crop:**

Many studies have shown the benefits of irrigating pistachio orchards. If it is well-managed and well-controlled, the use of irrigation has several advantages:

- l'absence de tâches sur la coque d'où un écaillage très rapide après récolte,
- le taux d'ouverture des coques. En effet, c'est l'amande en se développant qui permet l'ouverture de la coque. Ainsi, une coque ouverte témoigne d'un développement optimal de l'amande.

Ce sont des critères très importants qui vont permettre une valorisation optimale de la production.

Noter qu'il existe deux types de produits : les pistaches sèches, que l'on récolte après maturité, et les pistaches vertes que l'on récolte juste avant l'ouverture de la coque. Moins sensible aux conditions extérieures, la pistache verte se valorise mieux mais demande une manutention bien plus importante.

• **L'alternance.**

Le potentiel de production se situe sur les extrémités des branches de l'année. C'est lors de l'année N-1 que les pousses différencient des bourgeons latents pour l'année suivante. En condition sèche, le pistachier ne produit qu'une année sur deux, c'est ce que l'on appelle l'alternance. Cette alternance s'explique par une concurrence entre le développement végétatif de la plante et le développement des fruits. Concurrence qui est accentuée par le fait que le pistachier pousse dans des conditions extrêmes de sécheresse et de variations de températures. C'est le cas des pistachiers de Bronte, en Sicile, qui ne produisent qu'une année sur deux.

S'il existe d'autres pratiques d'irrigation, l'irrigation de précision est la plus adaptée à la production de pistaches.

**L'IRRIGATION DE PRÉCISION**

Bien qu'étant une culture rustique qui s'accommode de peu d'eau, le pistachier a besoin d'eau pour atteindre son potentiel de production. C'est ce que l'on a aperçu avec le développement du fruit mais aussi avec l'alternance. Toutefois, cette eau doit être judicieusement apportée aux regards des caractéristiques ci-dessus. Aujourd'hui, l'irrigation est un outil indispensable pour sécuriser sa production et son marché.

S'il existe d'autres types d'irrigation, nous ne traiterons ici que de l'irrigation de précision ou micro-irrigation. C'est certainement le système le plus performant pour cette culture exigeante qu'est le pistachier en permettant une gestion optimale des apports en eau.

• **Impact de l'irrigation sur cette culture.**

De nombreuses études ont montré l'intérêt de l'irrigation sur des vergers de pistachiers. Bien gérée et bien pilotée, l'usage de l'irrigation a plusieurs avantages :



**Precision irrigation is certainly the most efficient system for a demanding crop such as the pistachio tree, allowing for optimum control of the use of the water resources.**

L'irrigation de précision est certainement le système le plus performant pour cette culture exigeante qu'est le pistachier en permettant une gestion optimale des apports en eau.

© NETAFIM

- By reducing the two-year alternate bearing cycle. By controlling the supply of water and minerals during the cycle, a balance is maintained between leaf growth and the development of the fruits, allowing for production to be more even, year on year.

- By increasing the rate at which the shells are opened. With irrigation, the kernel grows better and more uniformly across all the fruit on the plant. As a result, the fruits ripen earlier and the shells open at a faster rate.

- By encouraging the production potential to be realised through the development of the fruit and the yield.

In the end, with a controlled irrigation technique, yield and quality is increased while reducing the competition between the fruits and the development of the pistachio tree.

The benefits do not end there. Irrigation is also very useful when planting the trees. In fact, the rooting system grows slowly, whatever the root stock, making the plantation more sensitive to the vagaries of the weather at the beginning of its life. With irrigation, the orchard is more uniform and it starts producing earlier (within one to two years, on average).

- en réduisant l'alternance ; en maîtrisant l'alimentation hydrique et minérale au cours du cycle, on maintient un équilibre entre développement végétatif et développement des fruits qui permet de lisser la production année après année ;

- en augmentant le taux d'ouverture des coques ; avec l'irrigation, l'amande se développe mieux et de manière plus uniforme sur l'ensemble des fruits ; conséquence de quoi, la maturité des fruits est plus rapprochée et le taux d'ouverture des coques plus important ;

- en favorisant l'expression du potentiel de production par le développement du fruit et du rendement.

Au final, avec une irrigation maîtrisée, on augmente le rendement et la qualité, tout en réduisant la concurrence entre les fruits et le développement du pistachier.

Les avantages ne s'arrêtent pas là. L'irrigation a, également, un grand intérêt lors de la plantation du verger. En effet, le système racinaire se développe lentement, et ce quel que soit le porte-greffe, rendant la plantation plus sensible aux aléas climatiques au début de sa vie. Avec l'irrigation, le verger est uniforme et arrive plus tôt en production (un à deux ans en moyenne).

It should be pointed out that the pistachio tree takes a long time to come into production. The first harvest is gathered after 6 years and full production is achieved after 12 to 15 years. This slow development is counterbalanced by the long life span of these shrubs which can live for more than 100 years.

The orchard's water requirements are substantial. In the case of a mature orchard, i.e. of more than 12 years old, we have a maximum crop coefficient of around 1, ranging from 1.19 to 0.9, for the month of July. This represents, under the current conditions of the Mediterranean region, a maximum requirement of around 6 mm/day. However, this figure needs to be put on hold in the light of the predicted climate changes.

As with other crops, it is possible to induce water stress at certain stages without negatively affecting neither the production of the current year nor that of the year N + 1. This is something that we have seen above with stage II of the fruit development. In this case, it would be possible to reduce the water requirements by 50% without causing any notable change in the yield or the quality of the harvest.

• **Precision irrigation:**

When we refer to precision irrigation, this encompasses micro-irrigation and drip irrigation. These two techniques involve the localised application of water at a low flow rate and low pressure and they have an irrigation efficiency of up to 95%. The other side of the coin is their susceptibility to clogging: biological, physical and chemical. To preserve these networks, the filtration, which is crucial for the system, and the maintenance schedules are essential.

On notera que la mise en production est longue pour le pistachier. La première récolte se fait au bout de 6 ans, et pour une pleine production au bout de 12 à 15 ans. Ce développement lent est contrebalancé par la longévité de ces arbustes qui peuvent vivre plus de 100 ans.

Les besoins en eau du verger sont conséquents. Dans le cas d'un verger mature, c'est-à-dire de plus de 12 ans, on a un coefficient cultural maximal de l'ordre de 1, allant de 1,19 à 0,9, sur le mois de juillet. Ce qui représente, dans les conditions actuelles sur le pourtour méditerranéen, un besoin maximal de l'ordre de 6 mm/j. Besoin à mettre en suspens aux vues des évolutions prévisibles du climat.

Comme pour d'autres cultures, on peut induire des contraintes hydriques à certains stades sans impacter la production de l'année ni celle l'année N+1. C'est ce que l'on a vu plus haut avec la phase II du développement du fruit. Dans ce cas, il serait possible de réduire de 50 % les besoins, sans induire un changement notable sur le rendement et la qualité de récolte.

• **L'irrigation de précision.**

Lorsque l'on parle d'irrigation de précision, on englobe micro-aspersion et irrigation au goutte-à-goutte. Ces deux techniques se caractérisent par un apport localisé d'eau à bas débit et à basse pression et ont une efficacité d'irrigation allant jusqu'à 95 %. Le revers de la médaille est leur sensibilité au colmatage : biologique, physique et chimique. Pour préserver ces réseaux, la filtration, véritable poumon du système, ainsi que des maintenances sont essentielles.

**Measure. Know. Advance.**

Provide valuable soil moisture data to better manage irrigation scheduling.

Become a dealer [sentek.com.au](http://sentek.com.au)

Soil Moisture Probes | Telemetry | Advanced Software

**Sentek**

For orchards such as these, the solutions put forward are self-adjusting, i.e. the device applies the same flow rate at a range of given pressures. This point is very important for having a perfect uniformity of distribution at each point in the field. And it is even more important for a crop such as the pistachio, which needs the water but it does not tolerate excess wetting. To guarantee this uniformity, it is essential that professionals are contracted for the hydraulic design of the system.

For pistachio orchards there are three main solutions:

- **Micro-sprinklers:** This system, which is less susceptible to clogging, is suitable for a wide range of water qualities and it can irrigate a larger area of soil. For pistachio orchards, it is advisable to place one micro-sprinkler between two pistachio trees and to ensure that the spray does not wet the trunk or the foliage. This system can be suspended above ground or laid on the soil surface.

You must be aware that this system could maintain a high moisture content which could create a risk of fungal diseases.

- **Drip irrigation:** Generally-speaking, the pistachio orchards are laid out in a pattern of 7x7 or even 6x4 but rarely denser. In these configurations and given the peak water requirements of the crop, it would be advisable to lay two drip lines per row.

The dripper spacing will be determined by the soil type. The better draining the soil, the more there will be a tendency to have the drippers closer together with a spacing of 50 cm.

As far as the dripper's flow rate is concerned, we will opt for flow rates of less than 2 l/h. The aim of having these low flow rates is to facilitate the movement of water in the soil while preserving its structure and water/O<sub>2</sub> balance. To encourage the development of the roots in the orchard, we will gradually move the lines away from the rows as the tree develops, eventually being located at 60 – 80 cm from the row, on average.

The double attraction of this system is the possibility of using it to deliver fertilizer supplements closer to your plant's rooting zone. In this case, the water is used as a vector for absorbing nutrients into the soil.

- **Subsurface drip irrigation:** This is the most efficient system for delivering water and nutrients right to the heart of the rooting system and avoiding losses through evaporation. Numerous studies have shown that it has the advantage of reducing the pressure to use phytosanitary products on the orchards. It should be noted that we will be using a system equipped with an additional feature that inhibits the risk of root invasion.

If possible, it is preferable only to bury the lines at the end of the fourth leaf (stage) in order to support root

Pour des vergers comme ici, les solutions proposées sont toutes autorégulantes, c'est-à-dire que le dispositif apporte le même débit sur une plage de pression donnée. Ce point est très important, afin d'avoir une parfaite uniformité de distribution en chaque point de la parcelle. Et c'est d'autant plus important pour une culture comme la pistache qui a besoin d'eau mais ne tolère pas les excès. Pour garantir cette uniformité, le dimensionnement hydraulique par des professionnels est indispensable.

Pour les vergers de pistachiers, il existe trois solutions principales :

- **La micro-aspersion.** Ce système, moins sensible au colmatage, s'adapte à une large gamme de qualité d'eau et arrose une surface plus large de sol. Pour les vergers de pistachiers, il est conseillé de mettre un micro-asperseur entre deux pistachiers et de veiller à ce que le jet ne touche ni le tronc, ni le feuillage. Ce système existe en suspendu ou posé au sol.

Attention, toutefois à ce système qui peut maintenir un taux d'humidité élevé favorable aux développements de maladies fongiques.

- **Le goutte-à-goutte.** Généralement, les vergers de pistachiers sont conduits en 7x7, voir en 6x4 mais rarement plus denses. Dans ces configurations et aux vues du besoin pic de la culture, il conviendra de disposer deux lignes de goutte-à-goutte par rangée.

L'espacement des goutteurs sera déterminé par le type sol. Plus le sol est filtrant, plus on aura tendance à rapprocher les goutteurs et à les espacer de 50 cm.

Concernant le débit goutteur, nous opterons pour des débits inférieurs à 2 l/h. Le but de ces faibles débits est de faciliter le mouvement d'eau dans le sol tout en préservant sa structure et l'équilibre eau/O<sub>2</sub> du sol.

Pour accompagner le développement racinaire du verger, on écartera progressivement les lignes du rang au fur et à mesure du développement de l'arbre pour arriver à 60 - 80 cm du rang en moyenne.

Le double intérêt de ce système est la possibilité de l'utiliser pour apporter des compléments de fertilisants au plus près du système racinaire de votre plante. Dans ce cas, on utilise l'eau comme vecteur d'assimilation des éléments nutritifs.

- **Cas du goutte-à-goutte enterré.** C'est le système le plus efficient en apportant eau et nutriments au cœur du système racinaire et en éliminant les pertes par évaporations. De nombreuses études ont montré son intérêt pour limiter la pression phytosanitaire sur les vergers. Notez que nous opterons pour un système doté de protection supplémentaire contre le risque d'intrusion racinaire.

Si possible, il est préférable d'enterrer les lignes qu'au bout de la 4<sup>e</sup> feuille pour accompagner le développement



**It should be pointed out that the pistachio tree takes a long time to come into production. The first harvest is gathered after 6 years and full production is achieved after 12 to 15 years.**

On notera que la mise en production est longue pour le pistachier. La première récolte se fait au bout de 6 ans, pour une pleine production au bout de 12 à 15 ans.

© NETAFIM

development. When burying the tubes, lay them at a depth of 30 cm in the soil. Always ensure that this work is carried out in the winter and think about starting irrigation in order to reduce the impact on the orchard during the year that the system is installed.

• **The choice of system:**

It is never easy to choose the most suitable system for the orchard. To assist you in this, it is important to have an overall perspective of the characteristics of the orchard. The first criterion that needs to be understood is the soil. This is the base and support of your orchard. To achieve this, an analysis of the soil is essential but not enough on its own. If you want to be really efficient and fine-tune the management of your system, it is important to dig one or more soil sampling pits in order to understand your soils and visualise the movement of water therein. With this knowledge of the soil, you will be in a position to define rational irrigation cycles so as to maximise the root volume in question, while avoiding losses through percolation and over-watering.

The second most important criterion is the water resource: water source, its availability, localisation and quality. Water quality is a major factor because this will allow you to determine the extent of the risk of clogging and assess the feasibility of a drip irrigation scheme. Let

racinaire. Lors de l'enfouissement, on dépose la ligne à 30 cm de profondeur dans le sol. Toujours réaliser ces travaux durant l'hiver et anticiper le démarrage de l'irrigation pour réduire l'impact sur le verger l'année de l'installation.

• **Le choix du système.**

Il n'est jamais facile de choisir le système le plus approprié pour son verger. Pour vous y aider, il est important de collecter un certain nombre d'informations qui permettront d'avoir une vue d'ensemble des caractéristiques du verger. Le premier critère à connaître est le sol. C'est la base, le support de votre verger. Pour cela, l'analyse de sol est essentielle mais n'est pas suffisante. Si l'on veut vraiment être efficace et piloter finement son système, il est important de faire une ou des fosses pédologiques pour comprendre son sol et visualiser le mouvement d'eau dans celui-ci. Avec la connaissance du sol, vous êtes à même de définir des cycles d'irrigation cohérents afin de maximiser le volume racinaire impacté tout en évitant les pertes par percolation et les excès d'eau.

Le deuxième critère important est la ressource en eau : l'origine de l'eau, sa disponibilité, sa localisation et sa qualité. La qualité de l'eau est une donnée majeure puisqu'elle va permettre de déterminer les risques de colmatages et d'évaluer la faisabilité d'un projet goutte-

us take the example of iron or manganese, whose presence in the water could be a restrictive factor in the use of a drip system.

Finally we come to the characteristics of the orchard: type of production, density, topography, shape and cultivation techniques. In fact, the aspect of the crop management technique and protocols is an extremely important element to be considered and planned: tillage, crop (weed) management, harvest, environmental certificates, etc.

In short, every project is unique. That is why it is important to be advised and supported in these projects in order to determine the most sustainable and efficient solution under our conditions.

### CONCLUSION

Even though they are very hardy, the market requirements demand that the pistachio orchards must be irrigated. Irrigation, particularly precision irrigation, allows for this green gold to be produced year after year and to enhance the value of those land surfaces where no other crops could exist.

With the use of precision irrigation, the pistachio orchards will be productive while conserving resources (water, nutrients, energy) and reducing their susceptibility to fungal diseases. ■

à-goutte. Prenons l'exemple du fer ou du manganèse, dont la présence dans l'eau peut être limitant quant à l'utilisation du goutte-à-goutte.

Pour finir, on arrive aux caractéristiques du verger : le type de production, la densité, la topographie, la forme et les techniques culturales. En effet, l'itinéraire technique est un élément extrêmement important à considérer et à anticiper : travail du sol, gestion de l'enherbement, récolte, certifications environnementales, etc.

En résumé, chaque projet est unique. C'est pourquoi il est important de se faire accompagner dans ses projets afin de déterminer la meilleure solution durable et efficiente dans nos conditions.

### CONCLUSION

Bien que rustique, les exigences des marchés imposent l'irrigation des vergers de pistachiers. Cette irrigation, et notamment l'irrigation de précision, permet de produire cet or vert année après année et de valoriser des territoires où aucune autre culture ne pouvaient l'être.

Avec l'irrigation de précision, les vergers de pistachiers sont productifs tout en préservant les ressources (eau, nutriments, énergie) et en réduisant la sensibilité aux maladies fongiques. ■

**UNIRAM™ AS XR**

Goutteur intégré autorégulant, anti-siphon à bas débit spécialement conçu pour les applications enterrées et la Nutrigation.

Il est le seul goutteur du marché avec oxyde de cuivre incorporé et une zone anti-racine spécifique. Ces atouts uniques apportent une très bonne résistance aux colmatages par entrées racinaires ou par développement des biofilms.



**Angers**  
 ● —————  
**15, 16 & 17**  
**mars 2022**

**Netafim sera présent au salon Sival :**

**Hall E Stand 303**

Demandez votre invitation et venez découvrir nos dernières innovations - [www.netafim.fr](http://www.netafim.fr)